

ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ТЕРМИЧЕСКОЙ И ПОВЕРХНОСТНОЙ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

© А.В. Богомолов, А.Н. Жакупов, 2012 г.
Павлодарский государственный университет
им. С. Торайгырова
г. Павлодар,
Республика Казахстан
bogomolov71@mail.ru, alibek_j85@mail.ru

ТЕХНОЛОГИЯ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ НАСОСНО-КОМПРЕССОРНЫХ И ОБСАДНЫХ ТРУБ НА ПРЕДПРИЯТИИ ПФ ТОО «KSP STEEL»

ПФ ТОО KSP Steel является первым и единственным трубопрокатным заводом бесшовных труб на территории Казахстана, запуск которого был произведен в декабре 2007 г. ПФ ТОО KSP Steel – это предприятие с завершенным циклом производства, которое включает сталелитейный цех, участок горячего проката, участок отделки, участок неразрушающего контроля и участок финишной обработки труб. Сортамент производимой продукции – это нефтегазопромысловые трубы с диапазоном наружного диаметра от 2 3/8" (60,3 мм) до 13 5/8" (346,1 мм) и нефтепроводные трубы с наружным диаметром в пределах от 2 3/8" (60,3 мм) до 10 3/4" (273,1 мм).

Согласно технологической схеме производства, трубы, которые должны пройти термическую обработку после линии горячей прокатки поступают на линии К1 или К2, в зависимости от внешнего диаметра.

К1 – линия термической обработки труб с внешним диаметром 2,3/8" ÷ 7" (60,3÷177,8 мм). Спроектирована дополнительно и для труб с высаженными концами, высаженная труба так же ограничена внешним диаметром < 4,1/2" (114,3 мм).

К2 – линия термической обработки с внешним диаметром 4,1/2" ÷ 10,3/4" (114,3÷273,1 мм), спроектирована только для невысаженных труб.

Линии термообработки K1, K2 предназначены для придания трубам необходимых физико-механических свойств, согласно стандартам ГОСТ и API. Процесс термической обработки на данном предприятии происходит следующим образом:

- в печи заковки происходит нагрев до температуры заковки;
- на выходе из печи заковки происходит сбив окалины под давлением до 150 атм;
- в трех последовательно расположенных кольцах под действием воды происходит заковка;
- далее производят отпуск труб в печи при температуре $600 \div 700$ °С;
- после правки на выходе из печи отпуска трубы нормализуются на столе охлаждения. Процесс заковки происходит в трех кольцах с регулируемым давлением подачи охлаждающей жидкости. Сбив окалины позволяет улучшить поверхность трубы и впоследствии контроль NDT.

Применение данного способа заковки с отпуском вместо нормализации позволяет при производстве высокопрочных труб нефтяного сортамента сэкономить значительное количество марганца, молибдена, вольфрама и других легирующих элементов при одновременном улучшении свойств труб.

В настоящее время на предприятии существует проблема получения стабильных значений физико-механических свойств и появления закалочных трещин после процесса термической обработки труб сталей T1, 25ХМФА для получения групп прочности N80, L80, C95, P110, K, E.

Трубы разных групп прочности и классов, поставляемые по стандарту стран-экспортеров нефти API 5CT, должны изготавливаться по технологии, обеспечивающей получение мелкого зерна. Сталь, изготовленная по такой технологии, содержит одну или несколько добавок, измельчающих зерно, таких как алюминий, ниобий, ванадий или титан в количестве, которое обеспечивает получение стали с мелким зерном аустенита.

Изделия группы прочности N80Q подвергаются заковке и отпуску по всей длине, допускается прерванная заковка с последующим контролируемым охлаждением. Обсадные трубы групп прочности J55 и K55 и насосно-компрессорные трубы группы прочности J55 должны подвергаться термообработке, если такое требование есть в заказе на поставку. Продукция группы прочности J55 и K55, PSL-2 должна быть подвергнута нормализации или нормализации и отпуску по всему объему изделия; если производится высадка, то она должна быть подвергнута нормализации или нормализации и отпуску по всему объему изделия после операции высадки.

Для решения данной проблемы необходимо исключить неоднородность химического состава стали и уточнить подобранный режим термической обработки труб.

При установленном химическом составе в процессе нагрева труб необходимо учесть зависимость механических свойств от температуры и времени выдержки в печи закали. Применение закали и отпуска часто вызывает появление дефектов, обусловленных термической обработкой (закалочные трещины и др.). Поэтому в технологии производства бесшовных труб особую важность приобретает контроль качества трубы и особенно резьбовых концов.

На ПФ ТОО KSP Steel трубы проходят четыре вида неразрушающего контроля, что полностью предотвращает попадания дефектной трубы на склад готовой продукции и обеспечивает требуемый уровень качества отгруженной продукции.